

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP2005/017846

International filing date: 28 September 2005 (28.09.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-287299
Filing date: 30 September 2004 (30.09.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 15 November 2005 (15.11.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 9 月 3 0 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 2 8 7 2 9 9

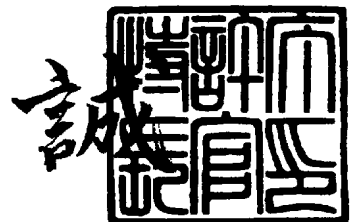
パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号
J P 2 0 0 4 - 2 8 7 2 9 9
The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

出 願 人
Applicant(s): セイコーエプソン株式会社

2 0 0 5 年 1 0 月 2 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

中 嶋



【書類名】	特許願
【整理番号】	J011306501
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	G03G 15/00
【発明者】	
【住所又は居所】	長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
【氏名】	稲葉 功
【特許出願人】	
【識別番号】	000002369
【氏名又は名称】	セイコーエプソン株式会社
【代理人】	
【識別番号】	100105980
【弁理士】	
【氏名又は名称】	梁瀬 右司
【選任した代理人】	
【識別番号】	100105935
【弁理士】	
【氏名又は名称】	振角 正一
【電話番号】	06-6365-5988
【連絡先】	担当
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	054601
【納付金額】	16,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1
【包括委任状番号】	0003737

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

静電潜像をトナーにより顕像化してトナー像を形成する像形成手段と、
前記トナー像の形成に消費されるトナー消費量を算出するトナー消費量算出手段とを備え、

前記トナー消費量算出手段は、前記トナー像におけるトナーを付着させるべきトナードット部の分布状態に応じて、前記トナー消費量の算出方法を異ならせることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

前記トナー消費量算出手段は、前記トナー像における前記トナードット部間の間隔の大小に応じて前記トナー消費量の算出方法を決定する請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 3】

画像信号に所定の信号処理を施して、前記像形成手段に対する制御信号を生成する信号処理手段をさらに備え、

前記トナー消費量算出手段は、前記信号処理手段による信号処理の内容に基づいて前記トナードット部の分布状態を推定し、その結果に基づき前記トナー消費量の算出方法を決定する請求項 1 または 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 4】

前記信号処理手段は、前記信号処理として、用意された複数種のうち前記画像信号に応じたスクリーンを選択し、該選択したスクリーンを用いて前記画像信号を処理するスクリーン処理を実行可能に構成され、

前記トナー消費量算出手段は、選択されたスクリーンに応じて前記トナー消費量の算出方法を決定する請求項 3 に記載の画像形成装置。

【請求項 5】

所定の算出対象期間内に形成されるトナー像に、互いに異なるスクリーンが適用された複数の領域が含まれる場合には、前記トナー消費量算出手段は、前記各領域ごとに、そのスクリーンに応じた算出方法で該対象期間内のトナー消費量を算出する請求項 4 に記載の画像形成装置。

【請求項 6】

前記トナー消費量算出手段は、

前記トナードット部または該トナードット部を構成するトナードットの個数をカウントするカウンタと、

前記カウンタのカウント値に基づいてトナー消費量を算出する演算部とを備える請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 7】

前記演算部は、前記カウンタによるカウント値に、前記トナードット部の分布状態に応じて設定した所定の係数を乗じてトナー消費量を算出する請求項 6 に記載の画像形成装置。

【請求項 8】

静電潜像をトナーにより顕像化してトナー像を形成する画像形成装置に用いられ、前記トナー像の形成に消費されるトナー消費量を算出するトナーカウンタにおいて、

前記トナー像におけるトナーを付着させるべきトナードット部の分布状態に応じて、前記トナー消費量の算出方法を異ならせることを特徴とするトナーカウンタ。

【請求項 9】

静電潜像をトナーにより顕像化してトナー像を形成する画像形成装置において、前記トナー像の形成に消費されるトナー消費量を算出するトナー消費量算出方法において、

前記トナー像におけるトナーを付着させるべきトナードット部の分布状態に応じてトナー消費量の算出方法を異ならせることを特徴とするトナー消費量算出方法。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像形成装置、トナーカウンタおよびトナー消費量算出方法

【技術分野】

【0001】

この発明は、画像形成装置におけるトナーの消費量を算出する技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

プリンタ、複写機、ファクシミリ装置など、トナーを使用して画像を形成する電子写真方式の画像形成装置においては、トナー補給などメンテナンスの都合上、トナーの消費量あるいは残量を把握する必要がある。そこで、トナーの消費量を精度よく求めるための技術（以下、「トナーカウント技術」という）が従来より提案されている。例えば、特許文献1に記載のトナー消費量検出方法では、印刷ドット列をトナードットの連続状態に応じて複数のパターンに分類し、それらの発生回数を個別に計数する。そして、それらの計数値にそれぞれ所定の係数を乗じて加算することによって全トナー消費量を算出する。こうすることによって、トナードットの連続状態の差異に起因するトナードット個数とトナー付着量との間の非線形性によらず高精度にトナー消費量を求めている。

【0003】

【特許文献1】 特開2002-174929号公報（図2）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記従来技術では、トナードット部におけるトナードットの連続状態によってトナー付着量が相違するという現象に着目し、トナー消費量の算出精度の向上を図っている。しかしながら、本願発明者は、さらに種々の実験を行った結果、各トナードット部におけるトナー消費量は、当該トナードット部に隣接する他のトナードット部との間の間隔によっても相違することを見出した。そして、この知見をトナーカウント技術に応用することによって、さらなる精度向上を図ることが可能であることを見出した。

【0005】

この発明は上記知見に基づいてなされたものであり、画像形成装置におけるトナー消費量を精度よく求めることのできる技術を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本願明細書においては、用語の意味を以下のように定義する。トナー像は多数のドットの集合体であり、各ドットは、トナーを付着させるべき「トナードット」、トナーを付着させない「オフドット」のいずれかである。そして、微視的には、トナー像内において、トナードットは、1ドットのみが孤立して存在する、つまり、当該トナードットに隣接するトナードットがなく当該トナードットがオフドットに取り囲まれている場合と、いくつかのトナードットが連続して一塊のトナードット群を形成している場合とがある。オフドットについても同様である。

【0007】

本願明細書では、トナーを付着させるべきドット、付着させないドットの1つ1つを、それぞれ「トナードット」、「オフドット」と称する。単に「ドット」という場合には、トナードットとオフドットとを特に区別しないものとする。また、1つまたは連続する複数のトナードットからなるトナードットの塊を「トナードット部」と称する。同様に、1つまたは連続する複数のオフドットからなるオフドットの塊を「オフドット部」と称する。

【0008】

本願発明者は、形成するトナードット部のサイズを一定として、隣接するトナードット部間の間隔のみを変化させた種々のパターンの画像を形成し、そのときのトナー消費量を

測定する実験を行った。その結果、各トナードット部におけるトナー消費量は、トナードット部間の間隔の変化に応じて複雑に変化することが明らかになった。トナー消費量の変化の態様については後に詳しく説明するが、これは、トナードット部の間に形成される、本来トナー付着を予定されていない領域、つまりオフドット部にもある程度のトナーが付着し、しかもその付着量が、オフドット部の長さによって相違することに起因すると考えられる。そして、この実験結果から、単にトナードット部の個数やその中でのトナードットの連続状態だけでなく、トナードット部の分布状態をも考慮することで、それらのトナードット部におけるトナー消費量を精度よく求めることが可能であることがわかった。

【 0 0 0 9 】

そこで、この発明にかかる画像形成装置、トナーカウンタおよびトナー消費量算出手段では、静電潜像をトナーにより顕像化してトナー像を形成する際に消費されるトナー消費量を算出し、しかも、前記トナー像におけるトナーを付着させるべきトナードット部の分布状態に応じて、前記トナー消費量の算出方法を異ならせている。このように構成された発明では、トナードット部の分布状態に応じた算出方法を採用することができるので、精度よくトナー消費量を算出することができる。

【 0 0 1 0 】

例えば、前記トナー像における前記トナードット部間の間隔の大小に応じて前記トナー消費量の算出方法を決定することができる。上記したように、トナードット部に付着するトナーの量は当該トナードット部と周囲のトナードット部との間隔によって相違するので、その間隔の大小に応じてトナー消費量の算出方法を変えるようにすれば、精度よくトナー消費量を求めることができる。

【 0 0 1 1 】

また、この画像形成装置が、画像信号に所定の信号処理を施して制御信号を生成し、その制御信号に応じてトナー像を形成するように構成されている場合には、その信号処理の内容に基づいて前記トナードット部の分布状態をある程度推定することができるので、その推定に基づいて前記トナー消費量の算出方法を決定することができる。例えば、前記信号処理として、用意された複数種のうち前記画像信号に応じたスクリーンを選択し、該選択したスクリーンを用いて前記画像信号を処理するスクリーン処理を実行可能に構成されている装置では、選択したスクリーンに応じて前記トナー消費量の算出方法を決定することができる。

【 0 0 1 2 】

この種の画像形成装置では、信号処理の内容によってトナードット部の分布状態、特にその間隔がある程度決まる。例えば、ハーフトーン画像におけるトナードット部の間隔は、適用するスクリーンのピッチによって決まる。そこで、信号処理の内容からトナードット部の間隔を推定し、その結果に応じてトナー消費量算出方法を決定すればよい。こうすることで、形成する画像の態様に応じてトナー消費量を精度よく求めることができる。

【 0 0 1 3 】

特に、1ページのトナー像の中に、互いに異なるスクリーンが適用された複数の領域が含まれる場合には、前記各領域ごとに、そのスクリーンに応じた算出方法でトナー消費量を算出するのが望ましい。例えば、1ページの中に、文字を主体とするブロックと、写真やグラフィック画像などを含むブロックとが混在している場合、各ブロックごとに適用されるスクリーンが異なり、トナードットのピッチも異なる。したがって、このような場合には、各ブロックごとにそれぞれのトナー消費量を求め、それらを合計して1ページ分のトナー消費量を求めればよい。また、ジョブ単位など他の算出対象期間内でトナー消費量を求める場合において、1ジョブの中にテキスト画像とグラフィック画像とが混在しているときも、適用されるスクリーンごとに個別にトナー消費量を求め、それらを合算して当該対象期間内の総トナー消費量を求めることができる。

【 0 0 1 4 】

このようにしてトナー消費量を算出するためには、例えば、前記トナードット部または該トナードット部を構成するトナードットの個数をカウントするカウンタと、前記カウン

タのカウンタ値に基づいてトナー消費量を算出する演算部とを設ければよい。特に、前記カウンタによるカウンタ値に、トナードット部の分布状態に応じて設定した係数を乗じることによってトナードット部の形成に消費されたトナー消費量を算出することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

図1はこの発明にかかる画像形成装置の一実施形態の構成を示す図である。また、図2は図1の画像形成装置の電氣的構成を示すブロック図である。この装置1は、イエロー（Y）、シアン（C）、マゼンタ（M）、ブラック（K）の4色のトナー（現像剤）を重ね合わせてフルカラー画像を形成したり、ブラック（K）のトナーのみを用いてモノクロ画像を形成する画像形成装置である。この画像形成装置1では、ホストコンピュータなどの外部装置から画像信号がメインコントローラ11に与えられると、このメインコントローラ11からの指令に応じてエンジンコントローラ10がエンジン部EG各部を制御して所定の画像形成動作を実行し、シートSに画像信号に対応する画像を形成する。

【0016】

このエンジン部EGでは、感光体22が図1の矢印方向D1に回転自在に設けられている。また、この感光体22の周りにその回転方向D1に沿って、帯電ユニット23、ロータリー現像ユニット4およびクリーニング部25がそれぞれ配置されている。帯電ユニット23は所定の帯電バイアスを印加されており、感光体22の外周面を所定の表面電位に均一に帯電させる。クリーニング部25は一次転写後に感光体22の表面に残留付着したトナーを除去し、内部に設けられた廃トナータンクに回収する。これらの感光体22、帯電ユニット23およびクリーニング部25は一体的に感光体カートリッジ2を構成しており、この感光体カートリッジ2は一体として装置1本体に対し着脱自在となっている。

【0017】

そして、この帯電ユニット23によって帯電された感光体22の外周面に向けて露光ユニット6から光ビームLが照射される。この露光ユニット6は、外部装置から与えられた画像信号に応じて光ビームLを感光体22上に露光して画像信号に対応する静電潜像を形成する。

【0018】

こうして形成された静電潜像は現像ユニット4によってトナー現像される。すなわち、この実施形態では、現像ユニット4は、図1紙面に直交する回転軸中心に回転自在に設けられた支持フレーム40、支持フレーム40に対して着脱自在のカートリッジとして構成されてそれぞれの色のトナーを内蔵するイエロー用の現像器4Y、シアン用の現像器4C、マゼンタ用の現像器4M、およびブラック用の現像器4Kを備えている。この現像ユニット4は、エンジンコントローラ10により制御されている。そして、このエンジンコントローラ10からの制御指令に基づいて、現像ユニット4が回転駆動されるとともにこれらの現像器4Y、4C、4M、4Kが選択的に感光体22と所定のギャップを隔てて対向する所定の現像位置に位置決めされると、当該現像器に設けられて選択された色の帯電トナーを担持するとともに所定の現像バイアスを印加された金属製の現像ローラ44から感光体22の表面にトナーを付与する。これによって、感光体22上の静電潜像が選択トナー色で顕像化される。

【0019】

各現像器4Y、4C、4M、4Kには、当該現像器に関する情報を記憶するための不揮発性メモリ91～94がそれぞれ設けられている。そして、各現像器に設けられたコネクタ49Y、49C、49M、49Kのうち必要に応じて選択された1つと、本体側に設けられたコネクタ109とが互いに接続され、エンジンコントローラ10のCPU101とメモリ91～94との間で通信が行われる。こうすることで、各現像器に関する情報がCPU101に伝達されるとともに、各メモリ91～94内の情報が更新記憶される。

【0020】

上記のようにして現像ユニット4で現像されたトナー像は、一次転写領域TR1で転写ユニット7の中間転写ベルト71上に一次転写される。転写ユニット7は、複数のローラ

7 2 ～ 7 5 に掛け渡された中間転写ベルト 7 1 と、ローラ 7 3 を回転駆動することで中間転写ベルト 7 1 を所定の回転方向 D 2 に回転させる駆動部（図示省略）とを備えている。そして、カラー画像をシート S に転写する場合には、感光体 2 2 上に形成される各色のトナー像を中間転写ベルト 7 1 上に重ね合わせてカラー画像を形成するとともに、カセット 8 から 1 枚ずつ取り出され搬送経路 F に沿って二次転写領域 T R 2 まで搬送されてくるシート S 上にカラー画像を二次転写する。

【 0 0 2 1 】

このとき、中間転写ベルト 7 1 上の画像をシート S 上の所定位置に正しく転写するため、二次転写領域 T R 2 にシート S を送り込むタイミングが管理されている。具体的には、搬送経路 F 上において二次転写領域 T R 2 の手前側にゲートローラ 8 1 が設けられており、中間転写ベルト 7 1 の周回移動のタイミングに合わせてゲートローラ 8 1 が回転することにより、シート S が所定のタイミングで二次転写領域 T R 2 に送り込まれる。

【 0 0 2 2 】

また、こうしてカラー画像が形成されたシート S は定着ユニット 9、排出前ローラ 8 2 および排出ローラ 8 3 を経由して装置本体の上面部に設けられた排出トレイ部 8 9 に搬送される。また、シート S の両面に画像を形成する場合には、上記のようにして片面に画像を形成されたシート S の後端部が排出前ローラ 8 2 後方の反転位置 P R まで搬送されてきた時点で排出ローラ 8 3 の回転方向を反転し、これによりシート S は反転搬送経路 F R に沿って矢印 D 3 方向に搬送される。そして、ゲートローラ 8 1 の手前で再び搬送経路 F に乗せられるが、このとき、二次転写領域 T R 2 において中間転写ベルト 7 1 と当接し画像を転写されるシート S の面は、先に画像が転写された面とは反対の面である。このようにして、シート S の両面に画像を形成することができる。

【 0 0 2 3 】

また、ローラ 7 5 の近傍には、濃度センサ 6 0 およびクリーナ 7 6 が設けられている。濃度センサ 6 0 は、必要に応じ、中間転写ベルト 7 1 上に形成されるトナー像を構成するトナー量を光学的に検出する。すなわち、濃度センサ 6 0 は、トナー像に向けて光を照射するとともに該トナー像からの反射光を受光し、その反射光量に応じた信号を出力する。クリーナ 7 6 は、中間転写ベルト 7 1 に対し離当接自在に構成され、必要に応じて中間転写ベルト 7 1 に当接することで、該ベルト 7 1 上の残留トナーを掻き落とす。

【 0 0 2 4 】

また、この装置 1 では、図 2 に示すように、メインコントローラ 1 1 の C P U 1 1 1 により制御される表示部 1 2 を備えている。この表示部 1 2 は、例えば液晶ディスプレイにより構成され、C P U 1 1 1 からの制御指令に応じて、ユーザへの操作案内や画像形成動作の進行状況、さらに装置の異常発生やいずれかのユニットの交換時期などを知らせるための所定のメッセージを表示する。

【 0 0 2 5 】

なお、図 2 において、符号 1 1 3 はホストコンピュータなどの外部装置よりインターフェース 1 1 2 を介して与えられた画像を記憶するためにメインコントローラ 1 1 に設けられた画像メモリである。また、符号 1 0 6 は C P U 1 0 1 が実行する演算プログラムやエンジン部 E G を制御するための制御データなどを記憶するための R O M、また符号 1 0 7 は C P U 1 0 1 における演算結果やその他のデータを一時的に記憶する R A M である。

【 0 0 2 6 】

図 3 はこの装置における信号処理ブロックを示す図である。この画像形成装置では、ホストコンピュータ 1 0 0 などの外部装置から画像信号が入力されると、メインコントローラ 1 1 がその画像信号に対し所定の信号処理を施す。メインコントローラ 1 1 は、色変換部 1 1 4、階調補正部 1 1 5、ハーフトーニング部 1 1 6、パルス変調部 1 1 7、階調補正テーブル 1 1 8 および補正テーブル演算部 1 1 9 などの機能ブロックを備えている。

【 0 0 2 7 】

また、エンジンコントローラ 1 0 は、図 2 に示す C P U 1 0 1、R O M 1 0 6、R A M 1 0 7 以外に、露光ユニット 6 に設けられたレーザ光源を駆動するためのレーザドライバ

1 2 1と、濃度センサ60の検出結果に基づきエンジン部E Gのガンマ特性を示す階調特性を検出する階調特性検出部1 2 3を備えている。

【0028】

なお、メインコントローラ11およびエンジンコントローラ10においては、これらの各機能ブロックはハードウェアにより構成されてもよく、またCPU111、101により実行されるソフトウェアによって実現されてもよい。

【0029】

ホストコンピュータ100から画像信号が与えられたメインコントローラ11では、色変換部114がその画像信号に対応する画像内の各画素のRGB成分の階調レベルを示したRGB階調データを、対応するCMYK成分の階調レベルを示したCMYK階調データへ変換する。この色変換部114では、入力RGB階調データは例えば1画素1色成分当たり8ビット（つまり256階調を表す）であり、出力CMYK階調データも同様に1画素1色成分当たり8ビット（つまり256階調を表す）である。色変換部114から出力されるCMYK階調データは階調補正部115に入力される。

【0030】

この階調補正部115は、色変換部114から入力された各画素のCMYK階調データに対し階調補正を行う。すなわち、階調補正部115は、不揮発性メモリに予め登録されている階調補正テーブル118を参照し、その階調補正テーブル118にしたがい、色変換部114からの各画素の入力CMYK階調データを、補正された階調レベルを示す補正CMYK階調データに変換する。この階調補正の目的は、上記のように構成されたエンジン部E Gのガンマ特性変化を補償して、この画像形成装置の全体的ガンマ特性を常に理想的なものに維持することにある。

【0031】

こうして補正された補正CMYK階調データは、ハーフトニング部116に入力される。このハーフトニング部116は、与えられた階調データに対してスクリーン法によるハーフトニング処理を行い、1画素1色当たり8ビットのハーフトーンCMYK階調データを生成してパルス変調部117に入力する。ハーフトニング処理の内容は、形成すべき画像の種類により異なる。すなわち、その画像がモノクロ画像かカラー画像か、あるいは線画かグラフィック画像かなどの判定基準に基づき、予め用意された複数種のスクリーンの中からその画像に最適なものが選択され、その選択されたスクリーンを用いてハーフトニング処理が行われる。

【0032】

図4はハーフトニング処理用スクリーンの例を示す図である。ここでは、図4に示す2種類のスクリーンについて説明する。図4(a)に示す第1のスクリーン（スクリーンA）は、高解像度を必要とする画像に適したスクリーンである。すなわち、このスクリーンAは、感光体22への光ビームLの走査方向（主走査方向）に対して60度の傾斜角を有する網点構造のスクリーンであり、後述するスクリーンBに比べて網点のピッチP1が小さい。このように、スクリーンAは、比較的細かいピッチP1を有しているため、高解像度を要する画像、例えば文字主体の画像に適したスクリーンである。

【0033】

一方、図4(b)に示す第2のスクリーン（スクリーンB）は、傾斜角は同じく60度であるが、そのピッチP2がスクリーンAよりも大きくなっている。このため、スクリーンAよりも中間調表現の点で優れている。すなわち、スクリーンBは、写真や自然画などのグラフィック画像に適したスクリーンである。

【0034】

そして、ハーフトニング部116は、形成すべき画像がどのようなタイプの画像であるかを入力された画像信号から判断し、上記2種のうちその画像に応じた1つのスクリーンを選択してハーフトニング処理を行う。その結果、形成される画像においては、適用されるスクリーンのピッチに応じた周期性を持ってトナードットが配列されることとなり、トナードット部間の間隔もこのピッチに対応したものとなる。つまり、適用されるスク

リーンがわかれば、トナードット部が互いにどのような間隔を持って配列されるかをある程度推定することが可能である。なお、スクリーンについては上記２種に限定されず、傾斜角やピッチの異なる他のスクリーンをさらに備えてもよい。

【００３５】

パルス変調部１１７に入力されたハーフトーン後のＣＭＹＫ階調データは、各画素に付着させるべきＣＭＹＫ各色のトナードット部のサイズおよびその配列を示す多値信号であり、かかるデータを受け取ったパルス変調部１１７は、そのハーフトーンＣＭＹＫ階調データを用いて、エンジン部ＥＧのＣＭＹＫ各色画像の露光レーザパルスをパルス幅変調するためのビデオ信号を作成し、図示を省略するビデオインターフェースを介してエンジンコントローラ１０に出力する。そして、このビデオ信号を受けたレーザドライバ１２１が露光ユニット６の半導体レーザをＯＮ／ＯＦＦ制御して各色成分の静電潜像を感光体２２上に形成する。このようにして画像信号に対応した画像形成を行う。

【００３６】

また、この種の画像形成装置では、装置のガンマ特性が装置個体ごとに、また同一の装置においてもその使用状況によって変化する。そこで、このようなガンマ特性のばらつきが画像品質に及ぼす影響を除くため、所定のタイミングで、前記した階調補正テーブル１１８の内容を画像濃度の実測結果に基づいて更新する階調制御処理を実行する。

【００３７】

この階調制御処理では、各トナー色毎に、ガンマ特性を測定するために予め用意された階調補正用の階調パッチ画像がエンジン部ＥＧによって中間転写ベルト７１上に形成され、各階調パッチ画像の画像濃度を濃度センサ６０が読み取り、その濃度センサ６０からの信号に基づき階調特性検出部１２３が各階調パッチ画像の階調レベルと、検出した画像濃度とを対応させた階調特性（エンジン部ＥＧのガンマ特性）を作成し、メインコントローラ１１の補正テーブル演算部１１９に出力する。そして、補正テーブル演算部１１９が、階調特性検出部１２３から与えられた階調特性に基づき、実測されたエンジン部ＥＧの階調特性を補償して理想的な階調特性を得るための階調補正テーブルデータを計算し、階調補正テーブル１１８の内容をその計算結果に更新する。こうして階調補正テーブル１１８を変更設定する。こうすることで、この画像形成装置では、装置のガンマ特性のばらつきや経時変化によらず、安定した品質で画像を形成することができる。

【００３８】

また、この画像形成装置では、トナー消費量を求めるために、図３に示すように、メインコントローラ１１のパルス変調部１１７から出力されるパルス信号（ビデオ信号）に基づいてトナー消費量を算出するトナーカウンタ２００がエンジンコントローラ１０に設けられている。トナー像は多くのトナードットで構成されており、各トナードットの形成に消費されるトナー量の合計を求めることで全体のトナー消費量が求められる。本願発明者は、種々の実験を行った結果に基づき、後に詳述するトナーカウンタを構築するに至った。なお、以下では代表的にブラック色トナーについて行った検討の結果を説明するが、他のトナー色についても同様に考えることができる。

【００３９】

図５は実験に使用したテストパターンの例を示す図である。本願発明者は、上記のように構成された画像形成装置において、トナードット部のサイズが一定でトナードット部間の間隔のみが種々に異なるテストパターン画像を形成し、各画像におけるトナードット１ドット当たりのトナー消費量を計測した。より詳しくは、図５に示すように、複数本の１ドット幅ラインからなり、ライン間隔Ｘが種々に異なる画像をテストパターンとして使用した。以下では、ライン幅が１ドット、ライン間隔がＸドットである画像を「１オンＸオフ画像」と称する。例えば、「１オン１オフ画像」とは、１ドットラインが１ドット間隔で並行に配置された画像を指し、「１オン２オフ画像」とは、１ドットラインが２ドット間隔で並行に配置された画像を指す。また、図５（ａ）に示すパターンはいわゆるベタ画像であって厳密には１ドットライン画像とはいえないが、ここではライン間隔Ｘがゼロである１ライン画像の一種として取り扱うこととする。

【0040】

図5において、「主走査方向」は露光ビームLの走査方向、「副走査方向」はこれに直交する方向で感光体22表面の移動方向をそれぞれ意味する。なお、図5ではライン間隔Xが整数、つまりライン間隔がドット幅の整数倍である場合について例示しているが、実際には露光ビームLの点灯タイミングを制御することによってライン間隔Xを整数値以外にも設定することが可能である。本実験においても、整数値以外のライン間隔Xについての計測も行った。また、ここでは副走査方向に延びるラインからなるテストパターンのみを代表的に示している。これは、副走査方向に延びるラインはそのライン間隔を露光ビームLの点灯タイミングの制御により任意に設定することができるからである。一方、主走査方向に延びるラインの間隔は感光体22の移動ピッチと露光ビームLの走査周期とによって決まるため任意の値に設定することはできないが、ライン間隔とトナー消費量との関係は、上記した副走査方向に延びるライン画像の場合と同じ傾向を示す。

【0041】

図6はライン間隔とトナー消費量との関係を示すグラフである。また、図7はドットカウント値とトナー消費量との関係を示す図である。図6に示すように、各ラインを構成するトナードット1ドット当たりのトナー消費量は、ライン間隔Xによって変動するという結果を示した。すなわち、ライン間隔Xをゼロ（ベタ画像）から次第に増やしてゆくと、1ドット当たりのトナー消費量はいったん増加した後再び減少する。そして、 $X=2$ の付近で極小となった後は緩やかに上昇し一定値に漸近する。

【0042】

ここで、前述した2種のスクリーンAおよびBにおけるピッチをライン間隔に換算すると、それぞれ図6に示す破線AおよびBのようになる。このように、2つのスクリーンは異なるピッチを有しているので、トナードットの配列ピッチも異なり、これらのスクリーンを用いて処理された画像におけるトナードット1ドット当たりのトナー量は互いに相違することとなる。具体的には、スクリーンAを使用して形成された画像よりも、スクリーンBを使用して形成された画像の方が、1ドット当たりのトナー量が多くなる。したがって、図7に示すように、形成されるトナードットの数と同じであったとしても、トナー消費量の総量は異なることとなる。このことから、トナードットの計数値に基づいてトナー消費量を求める場合、使用されるスクリーンによって計算式を変更する必要がある。

【0043】

図8はこの実施形態におけるトナーカウンタの構成を示す図である。このトナーカウンタ200は、メインコントローラ11のハーフトニング部116から与えられるスクリーン情報と、パルス変調部117から与えられるビデオ信号とに基づいて、トナー消費量を算出する。より詳しくは、トナーカウンタ200には、パルス変調部117から与えられるビデオ信号に基づき形成されるトナードットの個数をカウントするカウンタ211が設けられている。そして、1ページ単位や1ジョブ単位など、所定の算出単位で、カウンタ211はその期間内のトナードットの総カウント値DCを出力する。カウンタ211から出力されたカウント値DCは乗算器212に入力されて所定の係数 K_X が乗じられる。その積TCが当該期間におけるトナー消費量である。

【0044】

ここで、係数 K_X としては、一定値ではなく、ハーフトニング部116から与えられるスクリーン情報、つまり使用されるスクリーンがどれであることを表す情報に応じて係数テーブル213から選択された値が使用される。図7の例では、スクリーンBを使用したときに、スクリーンAを使用したときよりもトナー消費量が多くなるので、スクリーンBに対応する係数を、スクリーンAに対応する係数よりも大きな値とすることで、上記のようなスクリーンごとのトナー量の差異によらず、精度よくトナー消費量を算出することが可能となる。

【0045】

なお、この実施形態のドットカウンタ211はトナードットの連続状態を考慮せず単にその個数のみをカウントするものであるが、前述した特許文献1に記載のカウンタのよう

に、トナードットをその連続状態に分類して個別にカウントし、それらに所定の重み付けをした上で加算するタイプのカウンタを用いてもよいことは言うまでもない。また、その重み付けを、適用するスクリーンの種類によって変えるようにしてもよい。また、トナードットの数でなく、トナードット部の数を数えてもよい。すなわち、1つまたは連続する複数のトナードットからなるトナードット部の個数をその長さ別にカウントし、それぞれのカウント値にトナードット部の長さに応じた係数を乗じて加算するようにしてもよい。

【0046】

また、形成する画像によっては、算出対象となる期間内で互いに適用スクリーンの異なる複数の領域が含まれている場合がある。このような場合には、各領域ごとに1ドット当たりのトナー消費量が異なるため、それぞれの領域ごとに個別にトナー消費量を求める必要がある。

【0047】

図9はテキストとグラフィックとが混在している画像の例を示す図である。ここでは、1枚のシートS1に、主に文字画像からなるテキストブロックTBと、写真などが貼り込まれるグラフィックブロックGBとが混在している例を考える。このような画像のうち、テキストブロックTBには、解像度に優れるスクリーンAが使用される。一方、写真などが貼り込まれるグラフィックブロックGBには、中間調表現に優れるスクリーンBが使用される。したがって、テキストブロックTBにおけるトナー消費量と、グラフィックブロックGBにおけるトナー消費量とは、異なる方法により算出するのが望ましい。

【0048】

以上のように、この実施形態では、トナードットの個数からトナー消費量を算出する。この場合において、トナードット部の分布状態によってトナー消費量が異なることに鑑み、外部装置から与えられた画像信号に施す信号処理の内容、より具体的には、ハーフトーニング処理に適用するスクリーンの種類によって、トナー消費量の算出方法を異ならせている。こうすることによって、スクリーンのピッチの違いに起因する1ドット当たりのトナー付着量の違いによらず、トナー消費量を精度よく求めることが可能となる。

【0049】

より具体的には、ピッチが細かいスクリーンAを使用するときには、よりピッチの粗いスクリーンBを使用する場合よりも1トナードット当たりのトナー消費量が大きくなるので、ドットカウント値に乘じる係数 K_x を、スクリーンBの場合よりも大きな値としている。こうすることで、トナードット部の間隔がスクリーンごとに違うことに起因するトナー消費量の差異に対応して、どちらのスクリーンを使用した場合でも、トナー消費量を精度よく求めることができる。

【0050】

また、上記実施形態のトナーカウンタでは、レーザドライバに与えられるビデオ信号に基づいてトナー消費量を求めている。このようなパルス信号は、そのパルス幅がトナードット部およびオフドット部のサイズを直接的に表す情報となっているので、このような信号を用いることで、簡単にトナードット部およびオフドット部のサイズ（またはそれを構成するドット個数）を把握することができる。

【0051】

なお、各現像器に貯留されたトナーは、上記した画像形成以外の用途に消費される場合がある。例えば、この種の画像形成装置では、感光体22表面のうち本来ドットを形成すべきでない部分にまで微量のトナーが付着してしまう現象（カブリ）がよく知られている。カブリによるトナー消費量は、画像パターンとはあまり相関性がなく、むしろ形成した画像の総面積に左右される。したがって、カブリによるトナー消費量については、画像形成枚数や現像器の駆動時間など、画像面積に関連する値に一定の比率を乗じて求めることができる。また、ユーザの要求によらず装置内部で使用されるテストパターンなどを形成する場合には、これらによって消費されるトナーの量を別途計算する必要がある。そして、こうして求めた画像形成以外の用途に消費されたトナーの量をオフセット値として加算することで、装置全体としてのトナー消費量を精度よく求めることが可能となる。

【0052】

以上説明したように、上記実施形態においては、エンジン部EGおよびメインコントローラ11が、本発明の「像形成手段」および「信号処理手段」としてそれぞれ機能している。また、本発明のとして機能している。また、上記実施形態では、トナーカウンタ200が本発明の「トナー消費量算出手段」および「トナーカウンタ」として機能している。

【0053】

なお、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて上述したもの以外に種々の変更を行うことが可能である。例えば、前述したように、本実施形態の特徴は、トナーカウンタ200によるトナー消費量算出方法を使用するスクリーンの種類によって切り換える点にあり、トナー消費量を算出するための構成および計算式については、上記したもののほか、他の公知の技術を適用してもよい。

【0054】

したがって、上記実施形態のように係数を切り換える方法以外にも、例えば、スクリーンの種類ごとに最適化された2種類のトナーカウンタを設けておき、画像の種類に応じてそれらを切り換えて使用するようにしてもよい。

【0055】

また、上記実施形態では、1ページの画像にテキスト画像ブロックとグラフィック画像ブロックとが混在しているときに、各ブロックごとにトナー消費量を求めるようにしている。これ以外にも、より細かいブロック（例えば、数ドット×数ドットのドットマトリクス）単位でブロックごとのトナー消費量を求めるようにしてもよい。

【0056】

また、外部装置から与えられた画像信号の内容や信号処理の経過から、形成する画像におけるトナードット部の分布状態が推定できる場合には、その推定に基づいてトナー消費量の算出方法を変更するようにしてもよい。例えば、形成する画像の全体あるいはその一部に一樣な背景色が設定されているような画像では、背景色や濃度の指定内容から、その背景部分においてトナードットがどのような密度で、どのような配列で形成されるかを有る程度推定することができる。このような場合には、その背景部分については推定されたトナードットの分布状態に応じた算出方法を選択することで、トナー消費量の算出精度をより向上させることが可能となる。

【0057】

また、上記実施形態の画像形成装置は、感光体22と現像ローラ44とがギャップを隔てて対向配置された、いわゆる「非接触現像方式」の画像形成装置である。このような装置において本発明のトナーカウンタ技術は特に顕著な効果を奏するものであるが、感光体22および現像ローラ44が当接するように配置された「接触現像方式」の装置においても、本発明を適用することでトナー消費量算出の精度を向上させることが可能である。

【0058】

さらに、上記実施形態の構成に限定されず、例えばブラック色トナーに対応した現像器のみを備えモノクロ画像を形成する装置や、中間転写ベルト以外の転写媒体（転写ドラム、転写シートなど）を備える装置、さらには複写機、ファクシミリ装置など他の画像形成装置に対しても、本発明を適用することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0059】

【図1】 この発明にかかる画像形成装置の一実施形態の構成を示す図。

【図2】 図1の画像形成装置の電氣的構成を示すブロック図。

【図3】 この装置における信号処理ブロックを示す図。

【図4】 ハーフトニング処理用スクリーンの例を示す図。

【図5】 実験に使用したテストパターンの例を示す図。

【図6】 ライン間隔とトナー消費量との関係を示すグラフ。

【図7】 ドットカウント値とトナー消費量との関係を示す図。

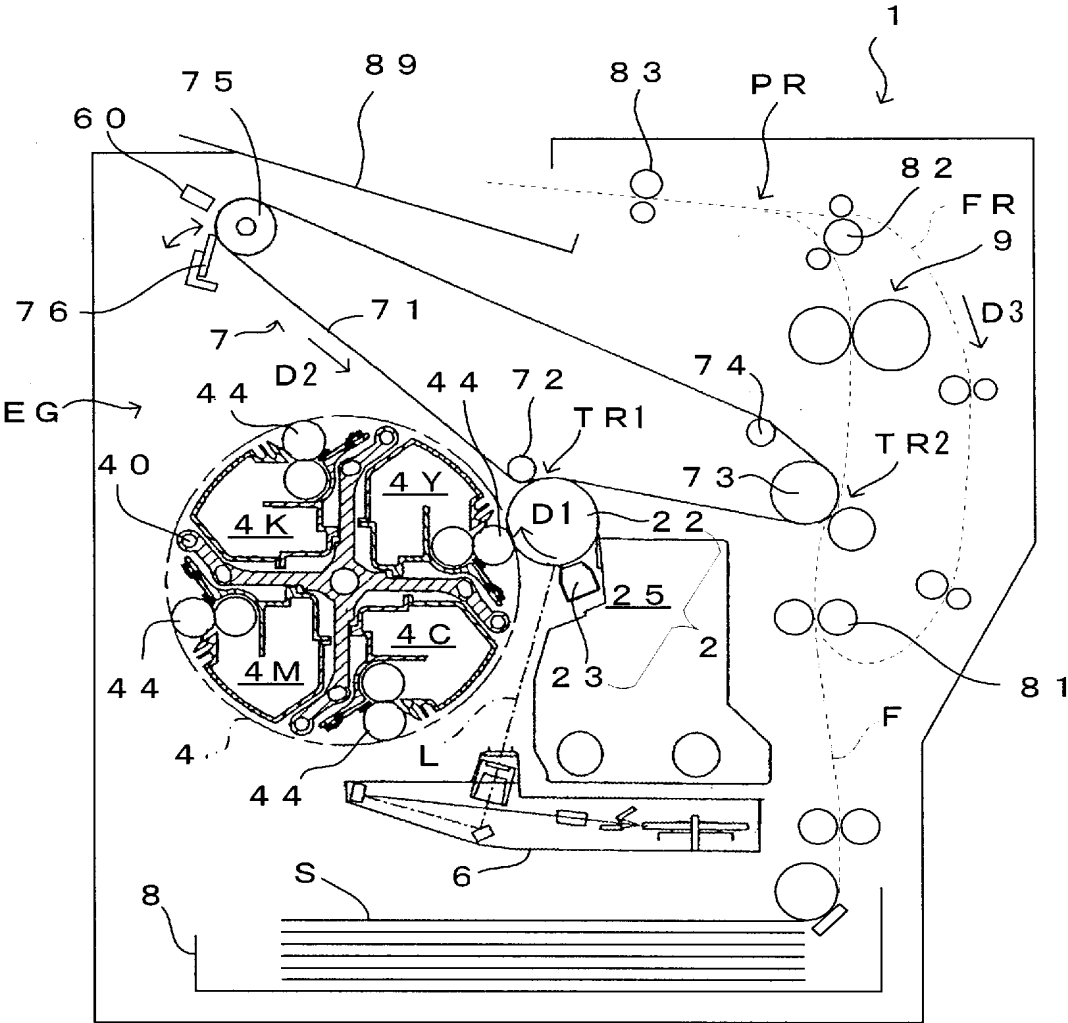
【図8】 この実施形態におけるトナーカウンタの構成を示す図。

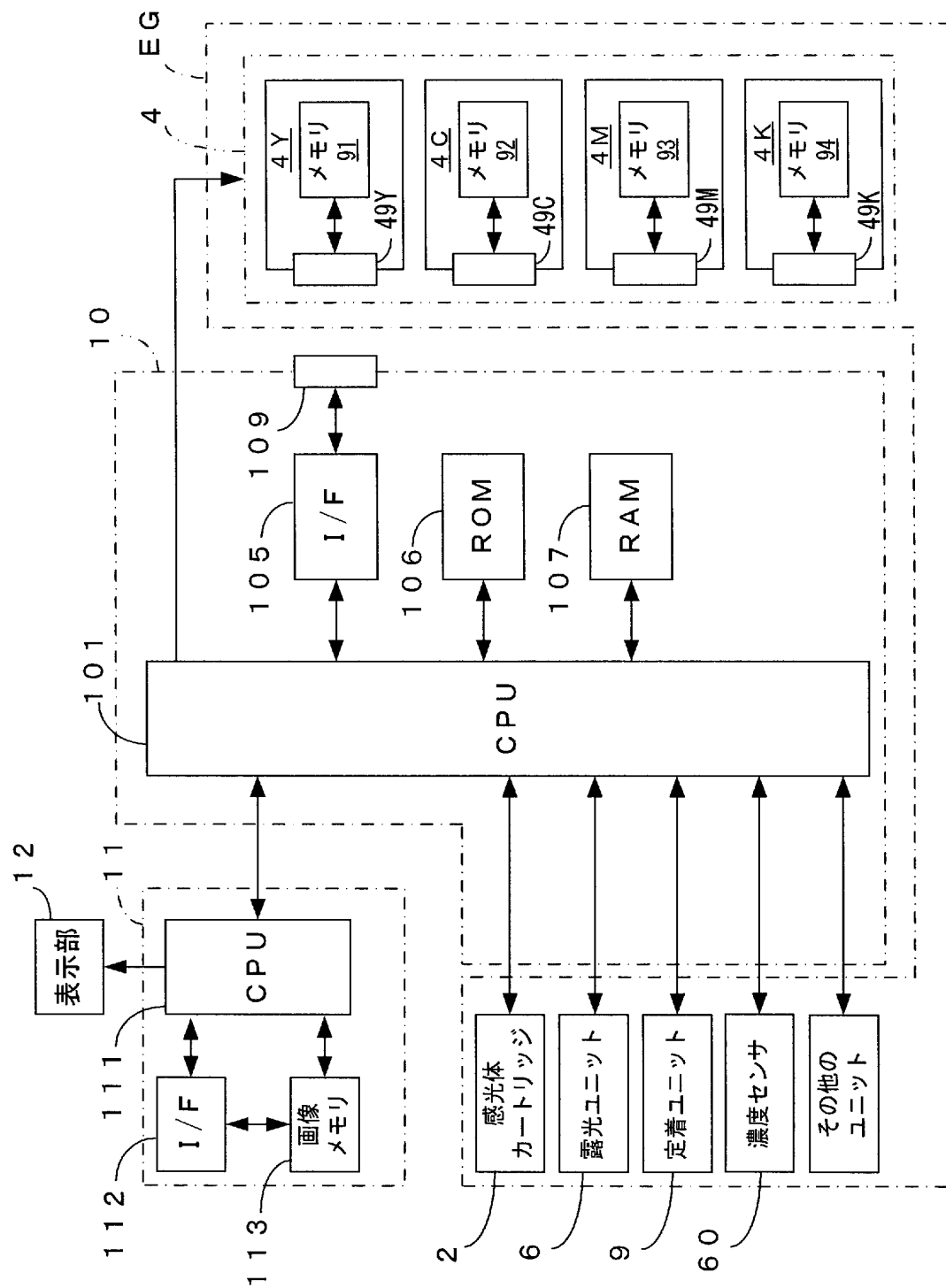
【図 9】 テキストとグラフィックとが混在している画像の例を示す図。

【符号の説明】

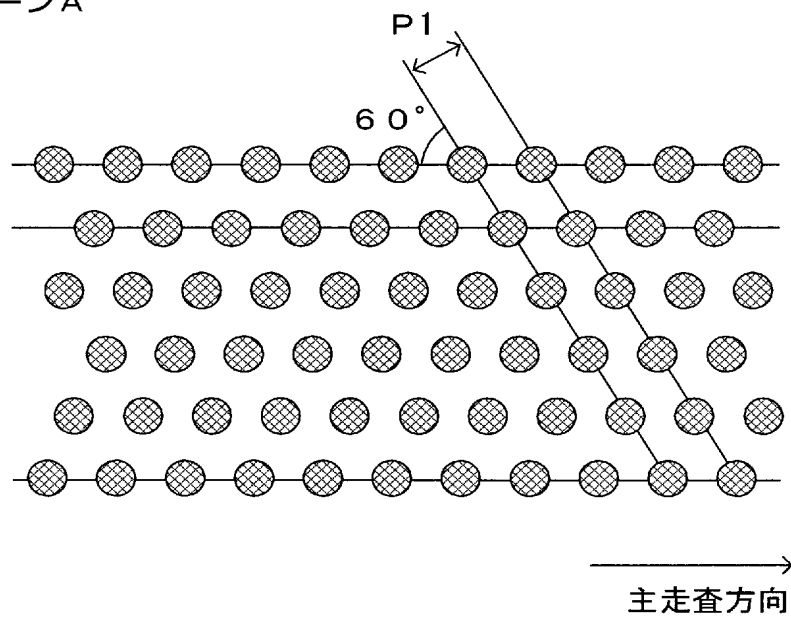
【 0 0 6 0 】

1 1 … メインコントローラ（信号処理手段）、 2 0 0 … トナーカウンタ（トナー消費
量算出手段）、 2 1 1 … ドットカウンタ、 2 1 2 … 乗算器（演算部）、 E G … エン
ジン部（像形成手段）

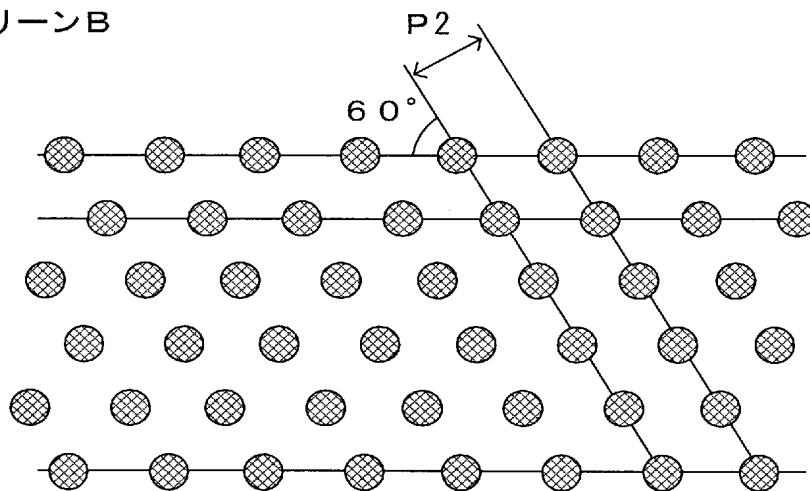




(a) スクリーンA

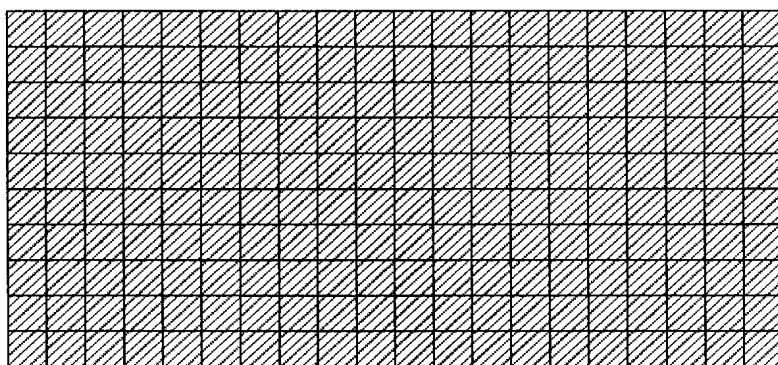


(b) スクリーンB

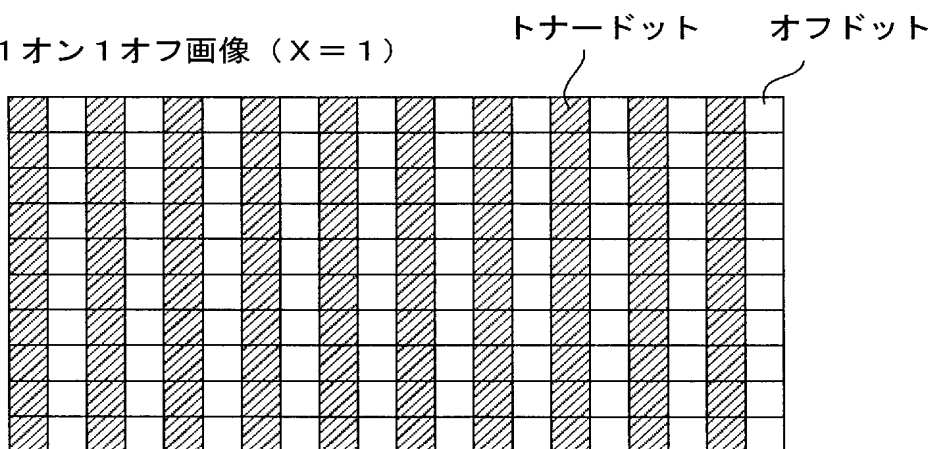


【図 5】

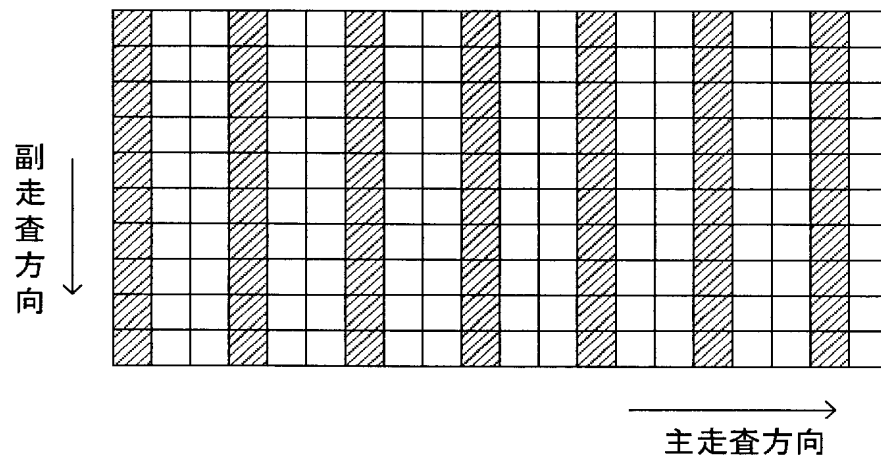
(a) ベタ画像 ($X=0$)



(b) 1オン1オフ画像 ($X=1$)

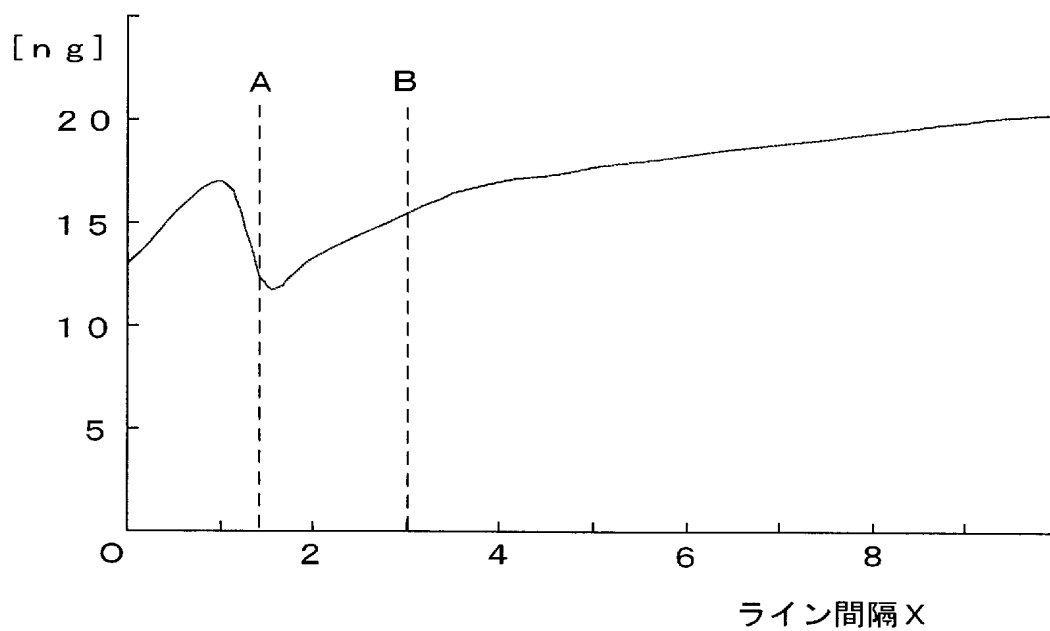


(c) 1オン2オフ画像 ($X=2$)



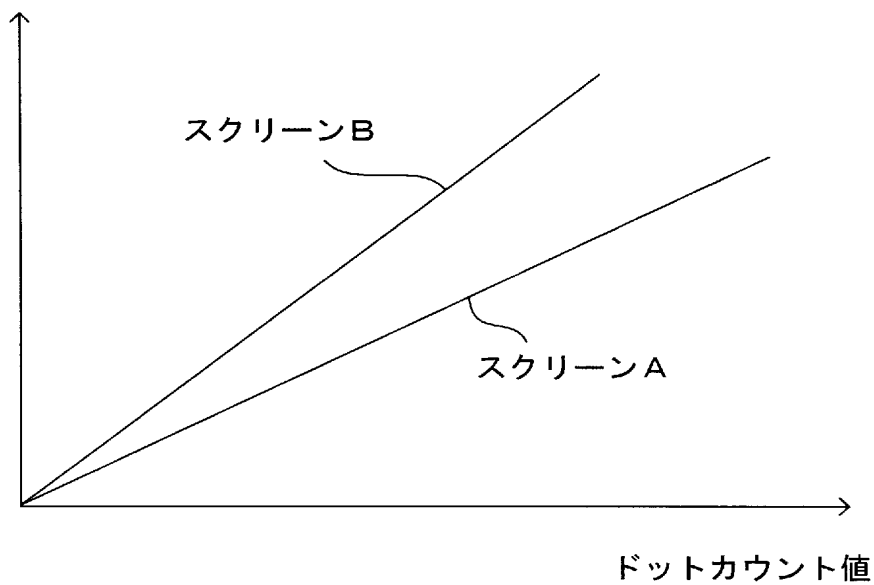
【図 6】

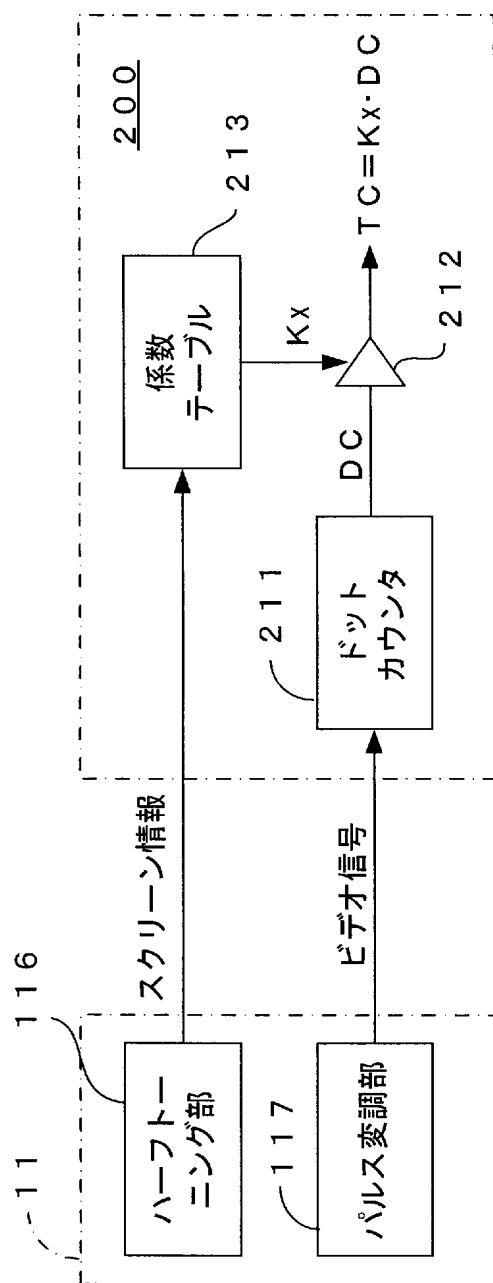
1 ドット当たりのトナー消費量

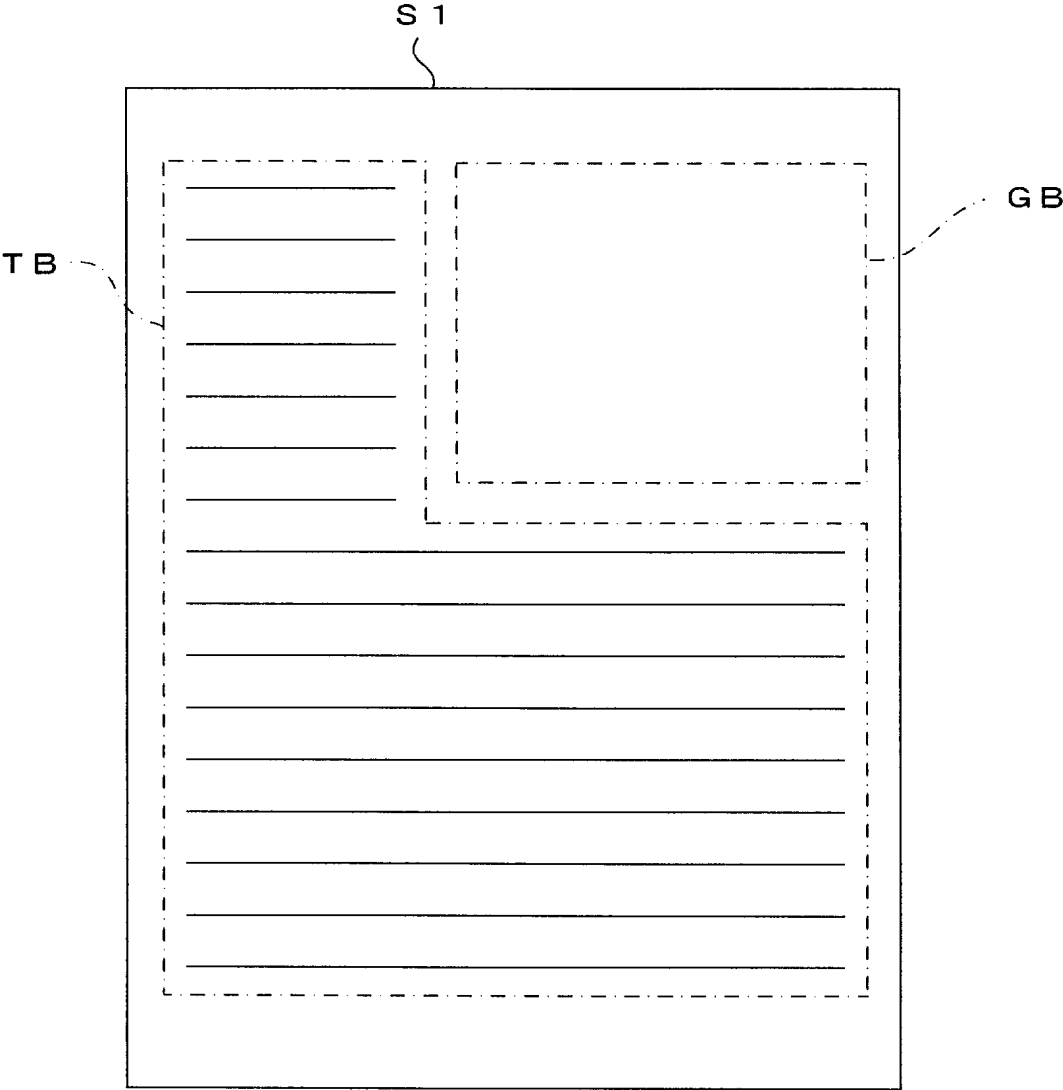


【図 7】

トナー消費量







【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 画像形成装置におけるトナー消費量を精度よく求める。

【解決手段】 パルス変調部 1 1 7 から出力されるビデオ信号に基づき、トナーを付着させるトナードットの数をドットカウンタ 2 1 1 によりカウントする。また、ハーフトーニング部 1 1 6 から与えられるスクリーン情報（ハーフトーニング処理に適用されるスクリーンの種類）に基づき、係数テーブル 2 1 3 から使用スクリーンに応じた係数 K_X を選択する。カウント値 DC に係数 K_X を乗じることによって、使用スクリーンの種類によらずトナー消費量 TC を精度よく求めることができる。

【選択図】 図 8

出願人履歴

0 0 0 0 0 2 3 6 9

19900820

新規登録

5 9 2 0 5 2 4 2 7

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

セイコーエプソン株式会社